Aus der II. Med. Universitäts-Klinik München
(Direktor: Professor Dr. A. Schittenhelm)

Haben Barometerschwankungen einen Einfluß auf den Blutdruck? Messungen bei verschiedener Wetterlage

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Klaus Maxrath

aus Witten-Annen

Buchdruckerei Peter Koll, Witten-Ruhr

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Professor *Dr. A. Schittenhelm*

Dekan:
Professor *Dr. A. Dabelow*

Tag der mündlichen Prüfung:
2. Oktober 1939

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Die Einwirkungen des Witterungsgeschehens auf den Blutdruck werden von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise angegeben. Zunächst fehlte eine genauere Aufteilung der Witterung in ihre Faktoren, mit denen man als meßbaren Elementen Vergleiche anstellen konnte. Die ersten Untersuchungen stellte man in pneumatischen Kammern an, da man erst eine Beeinflussung durch Luftdruckwirkungen annahm, und der Blutdruck eine besonders geeignete, zugängliche und meßbare Funktion des physiologischen Geschehens darstellte. Aber vieles von dem, was man ursprünglich einer Veränderung des Luftdrucks zugeschrieben hatte, mußte man als Wirkung von Sauerstoffmangel bei Luftverdünnung erkennen [6, 34]. Sodann machte man Blutdruckmessungen im Höhenklima.

Die Beeinflussungen des Blutdrucks durch die Veränderungen im Luftdruck der Außenatmosphäre waren weniger eindeutig, als man auf Grund von Untersuchungen in der pneumatischen Kammer glaubte annehmen zu können. Es handelt sich bei den Witterungsschwankungen in keiner Weise um solch weite und plötzlich hervorgerufene Barometerstandsunterschiede, wie sie bei Luftdruckveränderungsversuchen in geschlossenen Kammern hervorgerufen werden können. Autoren wie *de Rudder* [32] erscheinen die auf der Erdoberfläche vorkommenden Luftdruckschwankungen überhaupt untauglich für ein Studium der Luftdruckwirkung. Dennoch sind bei den geringen Schwankungen in der Atmosphäre oftmals Reaktionen an bestimmten Menschen zu verzeichnen. Demnach mußten wohl auch andere Faktoren neben dem Luftdruck wirksam sein, die als bestimmend für das Befinden des Menschen anzusehen sind und auch Blutdruckreaktionen auslösen.

Seit *Franke*[8, 9, 11], *de Rudder*[33], *Spiro* und *Mörikofer*[39], *Illenyi*[15] weist man als Ursache der Änderung der Blutdruckhöhe bzw. auch einer Labilitätssteigerung des Blutdrucks[39] auf Einbrüche sehr extremer Luftkörper und Frontendurchzüge hin, da die vorkommenden Luftdruckschwankungen ja nur Erscheinungen der Änderung eines einzelnen Elementes unserer Gesamtatmosphäre sind[23, 24].

Die meisten Angaben über das Verhalten des Blutdrucks bei Änderungen des Luftdrucks stammten zuerst nicht von Beobachtungen atmosphärischer Zustände und Veränderungen, sondern von solchen in pneumatischen Kammern. Der Grund dazu war, die Bedingungen nachzuschaffen, welche den Arbeitern im Caisson anscheinend die nach ihrem Arbeitsplatz benannte Krankheit eintrug.

Bei Luftverdünnungen und -verdichtungen in der geschlossenen Kammer fand man, daß mit der Dauer der Luftverdünnung und -verdichtung der Blutdruck in gleichem Sinne sank bzw. anstieg (*Schirmunski*[36], *Jaquet*[17], *Staehelin*[40], *Schöppner*[37], *Brezina* und *Schmidt*[4], *Loewy*[25], *Jaenisch* und *Haug*[16]). *Staehelin* fand den Blutdruck nur verändert bei raschen Komprimierungen der Kammerluft[40]. *Fleisch*[7] fand Ansteigen des Blutdrucks sowohl bei Verminderung als auch bei Verstärkung des Luftdrucks.

Zur Erklärung der Bergkrankheit nahm man Blutdruckmessungen in der Höhe vor. Der geringere Barometerdruck ist jedoch bloß ein Faktor des Höhenklimas. *Durig* erklärt die Erscheinungen durch unvollkommene O_2-Versorgung[6]. Ein Höhenunterschied von 10 m entspricht dabei einer Luftdruckänderung von 1 mm Hg.

Mosso[26] fand auf dem Monte Rosa gleichen Blutdruck wie im Tal, *Veraguth* fand bei Ankunft in einem Höhenklimakurort zunächst Abnahme des Blutdrucks, nach 2 Wochen Ausgleich zur normalen Lage[26]. *Burckhard*[26] beobachtete eine Zunahme des Blutdrucks in Davos.

Die Luftdruckdifferenzen konnten in pneumatischen Kammern wesentlich höher getrieben werden als man sie in der uns umgebenden Luft beobachten kann.

Geigel schrieb: „Steigt der Luftdruck, so erhöht sich, da alle Teile des Körpers unter ihm stehen, auch der Blutdruck und zwar um die nämliche Größe, wenn die Zeit nur zum Ausgleich hinreicht [12]." Entgegengesetzte Beobachtungen sind oben angeführt.

Trabert betonte, wie gleiche Wetterformen sehr verschiedene Wirkung je nach Einstellung des Individuums auslösen können [44].

Die Beeinflussungen des Blutdrucks durch atmosphärische Vorgänge sind erstmalig auf Veranlassung von *Staehelin* untersucht worden [41]. *Plungian* [31] fand dabei an tuberkulösen Kranken mit herabgesetztem Blutdruck [38] Schwankungen von gemeinsamer Richtung. Die veröffentlichten Kurven zeigen eine absolute Abhängigkeit und einen parallelen Verlauf zwischen der Höhe des Blutdrucks und der Höhe des barometrischen Drucks. Durch plötzliche Schwankungen der Schwere des Luftdrucks im Sinne der Verdichtung und der Verdünnung wird eine Veränderung der Blutdruckhöhe in gleichem, positivem bzw. negativem Sinne hervorgerufen. *Staehelin* weist aber darauf hin, daß dieses Ansteigen und Absinken des Blutdrucks nicht mechanisch gedeutet werden könne. Denn bei Versuchen [40] mit plötzlicher Luftdruckerniedrigung im pneumatischen Kabinett und bei Ballonfahrten fand er den Blutdruck in keiner Weise verändert.

So fanden auch *Spiro* und *Mörikofer* [39] in ihren Messungen an gesunden Personen keine größeren Schwankungen bei Luftdruckänderung der umgebenden Atmosphäre. Sie stellten dagegen im Blutdruck kleine tägliche Schwankungen fest, die sie Blutdrucklabilität nennen und besonders an Tagen mit Luftkörperwechsel bemerkten.

Plötzlich auftretende Luftdruckänderungen können aber auch ein entgegengesetztes Verhalten des Blutdrucks zur Folge haben (*Mateo* [29], *Franke* [9, 11], *O. Scheurer* und *Zimmermann* [35]). Die kleinen, kurz andauernden Schwankungsstöße [3, 4, 5] wie sie etwa bei stürmischem Wetter, insbesondere bei Gewittern vorkommen, und nur mit dem Variographen

gemessen werden können, wurden in ihrer Wirkung auf den Blutdruck von *Mateo* untersucht[29]. Er untersuchte mit der oszillographischen Kapsel (Bonlitte) und dem Benediktschen Apparat, wobei den Versuchspersonen eine hermetisch abschließende Glasglocke über den Kopf gestülpt wurde. Es ergab sich aus diesen Untersuchungen im einzelnen, daß Gesunde auf Steigerung des barometrischen Drucks mit einer Abnahme des arteriellen Drucks reagieren und umgekehrt mit einer Erhöhung des Blutdrucks, wenn der Barometerdruck herabgesetzt wird. Nur bei dekompensierter Arteriosklerose und Vasomotoreneurose fand er auch bei Herabsetzung des Luftdrucks eine Blutdrucksenkung, die er als Ausdruck einer Schwäche und als passive Reaktion deutete.

Booij[3] untersuchte im Zusammenhang mit *Storm van Leeuwen*[43] u. a. kurz dauernde Luftdruckschwankungen von einer Periodendauer, die nur wenige Minuten beträgt. Diese Schwankungen entstehen, wenn Luftmassen verschiedener Temperatur aneinander vorbeistreichen[4]. Er glaubt in ihnen die Ursache des meteorotropen Verhaltens bestimmter Menschen zu sehen.

Den Einfluß der Gewitter auf das Verhalten der Hautgefäße untersuchte *Bettmann*[1, 2]. Er fand beim Herannahen von Gewittern ein dysergisches Gefäßverhalten mit Wechsel von Krampf und Lähmung im Haut- und Lippenkapillarbild als ausgesprochen vasoneurotische Reaktion. Sehr bald nach Losbrechen des Gewitters trat wieder das normale Bild wie an den Vortagen ein. Diese Feststellung machte er nur an wetterempfindlichen Personen. Er denkt an eine Beeinflussung auch des Gesamtblutdrucks. Ähnlich *Franke*[10].

Franke beschränkte sich im wesentlichen auf die Blutdruckmessung Hypertoniker[8], da sie infolge der starken, spontanen Druckschwankungen, die häufig bis 60 mm Hg betrugen, für seine Untersuchungen besser geeignet erschienen. Er legte Wert darauf, die plötzlichen Witterungsänderungen als Extremwerte zu erfassen. Es zeigte sich in fast 90 % ein gleichsinniges Verhalten der täglichen größeren Blutdruckschwankungen. Ein Vergleich mit dem Luftdruck ergab eine überein-

stimmende Beziehung aber nur in 55 % der Fälle. Eine quantitative Abhängigkeit zwischen barometrischer Änderung und Blutdruckänderung, wie sie *Plungian*[31] andeutet, fand er nicht. *Franke* betont, daß nicht einzelne meteorologische Elemente, sondern die Gesamtheit der atmosphärischen und elektrischen Veränderungen in den Kreis der Untersuchungen gezogen werden müßten. Als *Franke* 1931 berichtete, betonte *Brugsch:* „Der Mensch paßt sich schnell an. Der Blutdruck ist außerordentlich wenig vom Klima beeinflußbar[10]."

Franke vergleicht mit dem Luftkörperwechsel: „Blutdrucksteigerungen fanden sich fast ohne Ausnahme in erster Linie durch polare Luftmasseneinbrüche, dann auch durch kühle, kontinentale, östliche Luftströmungen bedingt. Hingegen verursachten westliche, wärmere, maritime Störungsfronten einen plötzlichen Blutdruckabfall[9, 11]."

Illenyi[15] betont in der letzten Veröffentlichung hierüber, daß nach seinen Untersuchungen, die er unter Anleitung von *Belak* machte, im größten Teil der Fälle die Luftdruckveränderungen mit den gleichsinnigen Blutdruckveränderungen im Zusammenhang stehen. Warme und kalte Fronten wirken im größten Teil der Fälle ebenfalls auf den Blutdruck, doch konnte eine Wirkung in entschiedener Richtung nicht festgestellt werden, es erhöhte sich nur die Labilität. Aber aus Beobachtungen an einem Gewittertag, an welchem der Blutdruck bei 8 von 10 Versuchspersonen gesenkt war, wobei entgegen dem Unterschied der Blutdruckhöhe von 10—20 mm die Luftdruckschwankung während des Gewitters nur 1 mm betrug, folgerte er, daß der Luftdruck offenbar nicht der einzige Faktor sein könne, welcher auf den Blutdruck eine Wirkung ausübt. (Ähnlich *Mateo, Booij, Storm van Leeuwen.*)

Gelegentlich Hauttemperaturmessungen von *O. Scheurer* und *Zimmermann* fanden die Untersucher an einem Föhntage, daß der Blutdruck bei stündlicher Messung während 24 Stunden ein dem sinkenden Luftdruck entgegengesetztes Verhalten darbot[35].

Unsere Messungen wurden an Tuberkulosekranken durchgeführt, bei denen der Bazillennachweis im Sputum erbracht werden konnte, deren Krankheitsbild aber ein mehr oder weniger stationäres war.

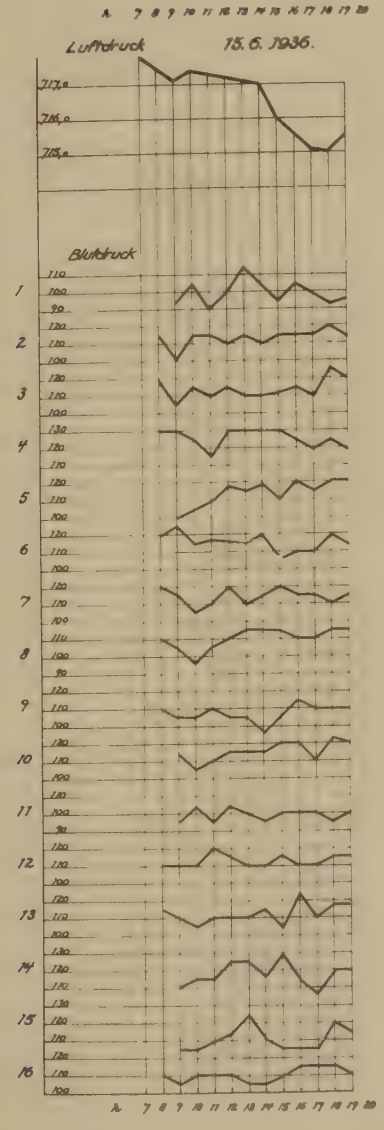
Es wurde das im klinischen Betrieb gebräuchliche Blutdruckmeßgerät nach *Riva-Rocci* mit der Quecksilbersäule und der *von Recklinghausenschen* Manschette benutzt. Durch Auskultation an der vena cubitalis hörten wir die Blutdruckhöhe ab.

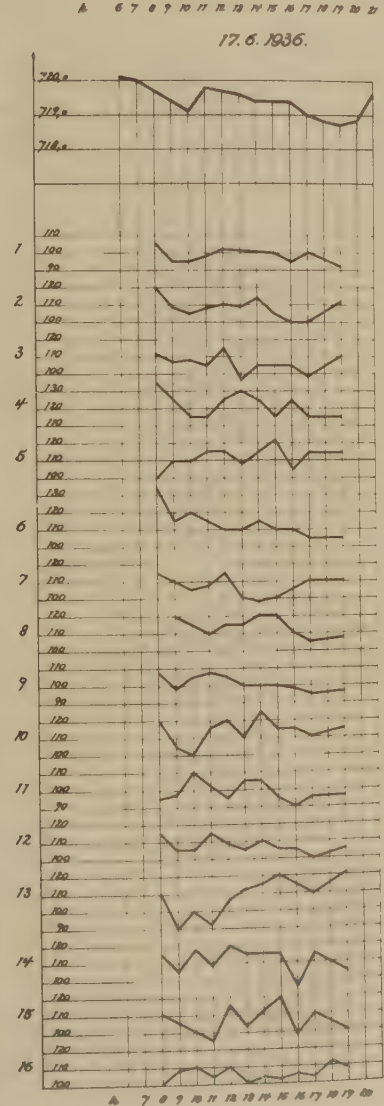
Die Versuchspersonen lagen teilweise zu Bett, standen aber auch zwischendurch auf und wurden bei gutem Wetter in den Park gelassen, wo sie der Freiluftbehandlung zugeführt waren. Die Messungen wurden jeweils nach Einnahme der Ruhelage vorgenommen, wobei wir zumindest eine Zeit von 5 Minuten zur Erreichung des normalen Körpergleichgewichts verstreichen ließen, bevor der Blutdruck abgelesen wurde.

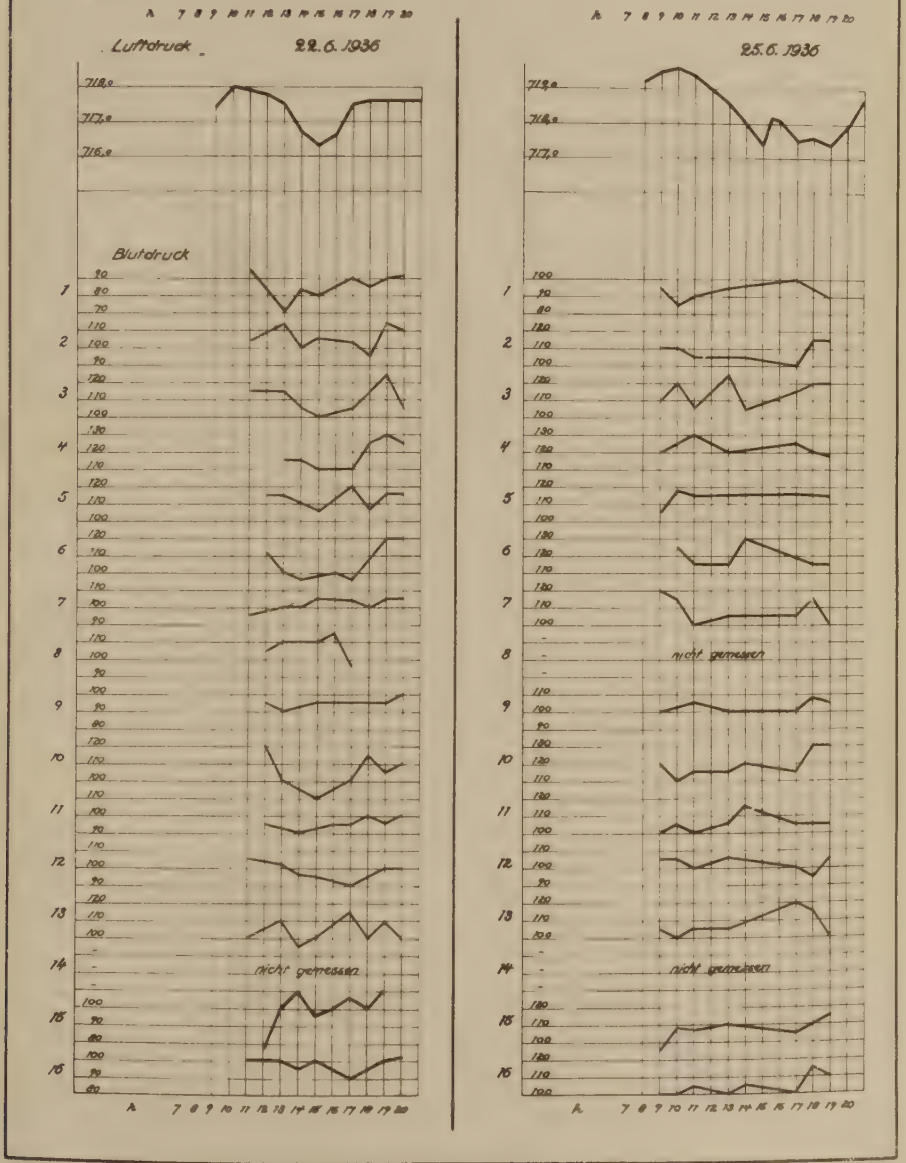
Es ist bekannt, daß jede Willens- und Aufmerksamkeitsspannung den Blutdruck heraufsetzen kann. Außerdem sind Störungen durch somatisch-vegetative Beeinflussungen[1] kaum zu vermeiden *(Bettmann).* Wie bedeutsam seelische und gemütliche Vorgänge den Blutdruck steigern können, zeigt *Holger Hesse*[20], bei dessen Untersuchungen mit dem Autotonographen[21, 22] ein Schwanken der Blutdruckkurve während eines Gesprächs in einem Zeitraum von 7 Minuten bis zu 29 mm Hg eintrat. Weiterhin kommen Steigerungen des Blutdrucks bei zunehmender Kälte vor (*Grunow*[13]). Reflektorische Blutdrucksteigerungen bei der Blutdruckmessung können zuletzt nicht außer Betracht gelassen werden.

Unsere wiederholten Messungen konnten oft nicht stündlich und täglich streng durchgeführt werden, weil der größte Teil der Kranken zu der so oft wiederholten Untersuchung nicht immer zu bewegen war.

An Witterungsdaten standen uns die Wetterkarten und meteorologischen Angaben des Reichswetterdienstes, Ausgabeort München, zur Verfügung, als meteorologisches Vergleichsmaterial die Witterungsangaben nach den Beobachtungen in München-Oberwiesenfeld.


Luftdruck
15. 6. 1936.
Blutdruck


17. 6. 1936.


Luftdruck
22.6.1936
Blutdruck
nicht gemessen
25.6.1936
nicht gemessen
nicht gemessen

Zunächst haben wir an Einzeltagen stündliche Messungen vorgenommen. In den graphischen Zeichnungen ist unter der barometrischen Kurve jeweils der systolische Druck aller am gleichen Tag und Ort gemessenen Blutdrucke verzeichnet.

Der in der Literatur erwähnte gleichsinnige Verlauf des Blutdrucks bei Barometersturz blieb bei unseren ersten 16 Messungen am 15. 6. 36 aus. Dagegen ist auffällig, daß von den 16 Kurven während der kleinen abwärts gerichteten Luftdruckschwankung um 9 Uhr 8 Kurven besonders tiefe bis zu 15 mm Hg betragende Schwankungen aufweisen, um dann durchweg wieder zur Norm zurückzukehren: 2, 3, 7, 8, 9, 10, 13 und 16. Die große Schwankung ab 14 Uhr bis 20 Uhr machen die Blutdruckkurven von 8 Personen mit: 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 und 15. Jede dieser Kurven zeigt ein Zurückgehen des Blutdrucks jeweils nach der Schwankung zur Norm.

Bei den Messungen am 17. 6. 36, bei welchen 16 Versuchspersonen gemessen wurden, zeigt sich eine Uebereinstimmung des Kurvenverlaufs des Blutdrucks mit der Luftdruckkurve in zehn Fällen: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12.

Bei Kurve 13 und 14 gewinnt man den Eindruck, als ob zwar ein gleichsinniger Verlauf vorläge, aber der Luftdruck in seine ursprüngliche Höhe zurückstrebe. Kurve 5 und 13 zeigen einen ausgesprochen gegensinnigen Verlauf.

Am 22. 6. 36 steht der Blutdruck von 15 Versuchspersonen im Vergleich mit der barometrischen Kurve.

Nach wechselnder Bewölkung bei feuchtheißem Tag entlädt sich um 17 Uhr ein Gewitter, wonach die Luft bei klarem Himmel abgekühlt ist. Nach Beobachtungen von *Kauffmann* [18] zeigte sich bei arterieller Hypertension bei schwülem Wetter vor Ausbruch eines Gewitters ein höherer Blutdruckwert als an anderen Tagen.

Das Barometer zeigt eine Druckschwankung von 1,6 mm und hat nach Beendigung des Nachmittaggewitters die vorherige Höhe wieder erreicht. Beim Vergleich der Blutdruckhöhe der einzelnen Kurven mit der Höhe des Blutdrucks an den Vortagen zeigt sich, daß 8 Kurven auffallend tief gegen

sonst verlaufen: 1, 4, 6, 7, 9, 11, 12 und 15. Die erwähnte Höhendifferenz des systolischen Drucks beträgt 15-25 mm Hg.

Illenyi fand an Gewittertagen den Blutdruck um 10-20 mm Hg gesenkt [15].

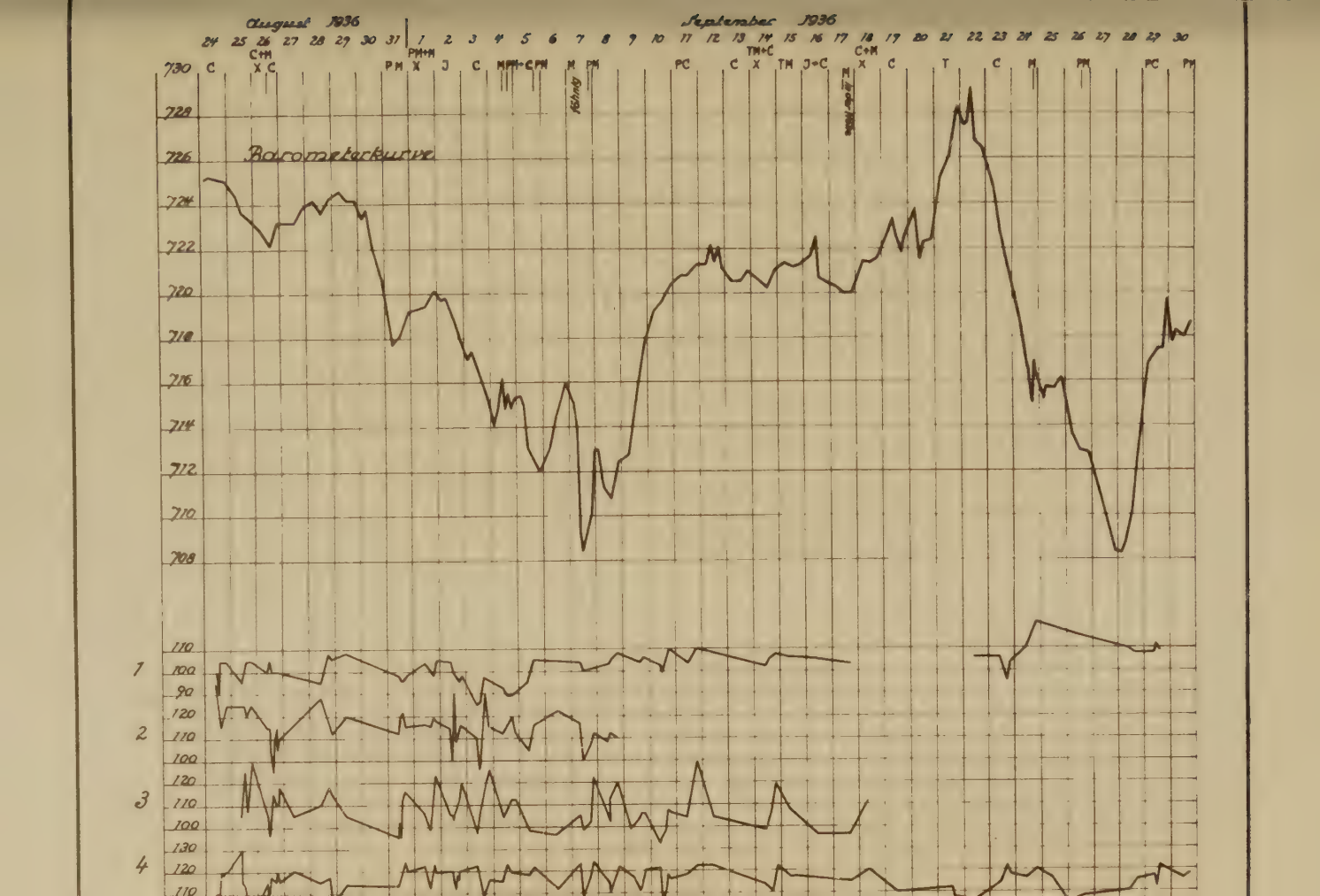
Von unseren 15 Blutdruckkurven zeigen 8 einen mit der Höhe der barometrischen Kurve gleichsinnigen Verlauf: 1, 2, 3, 4, 6, 10, 12 und 16.

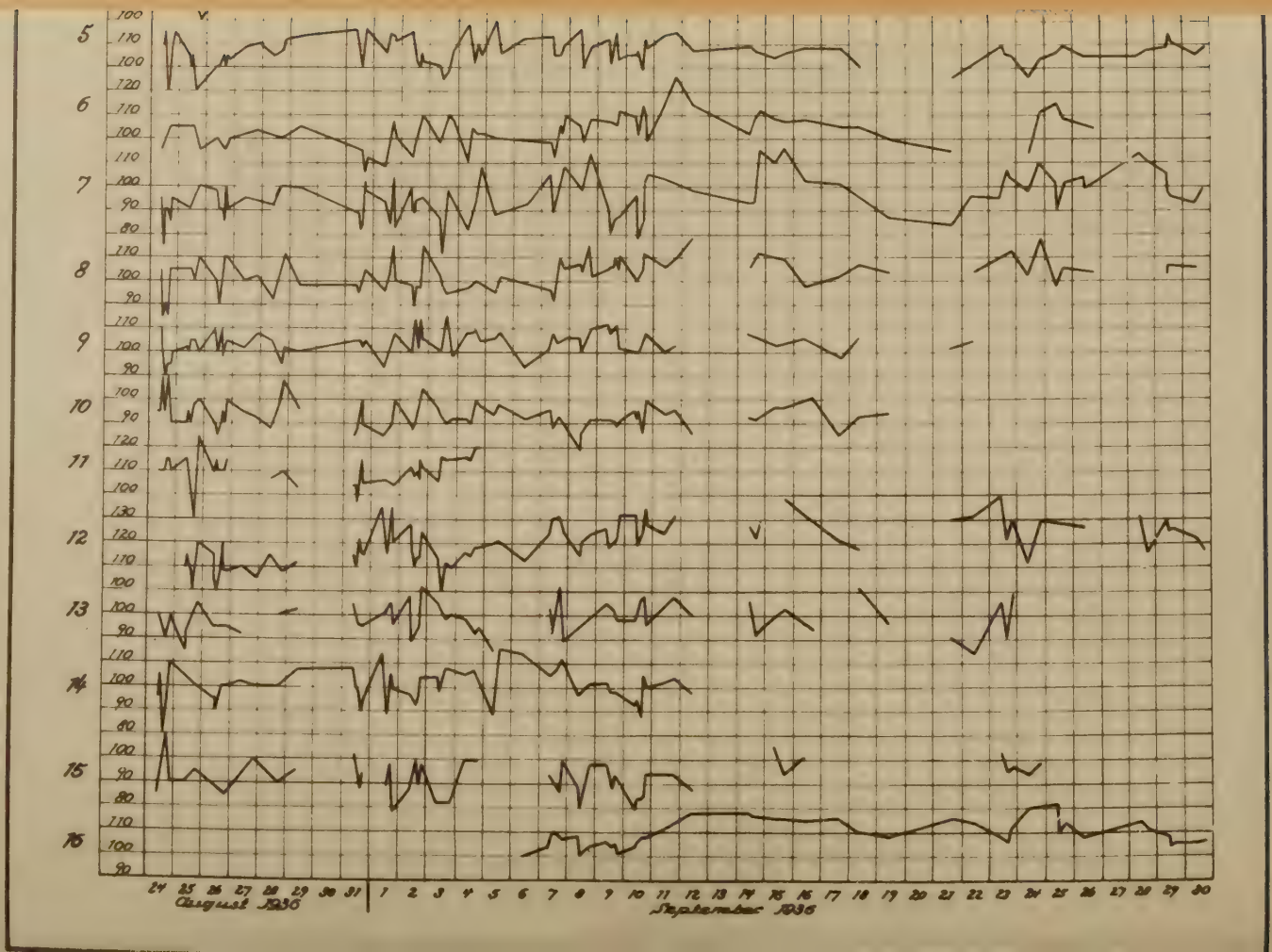
Am 25. 6. 36 läßt die Messung kein einheitliches Bild gewinnen. Es fällt auf, daß trotz des starken Barometersturzes von 2 mm in 5 Stunden nur eine Blutdruckkurve eine Senkung gleich zu Beginn des Absinkens des Luftdrucks aufweist (Kurve 7). Der Blutdruck verharrt in der eingenommenen Höhe, bis der atmosphärische Druck nach 8 Stunden wieder anzusteigen beginnt. Diese Beobachtung ist bei der gleichen Versuchsperson gemacht, die auch am 17. 6. von den 10 unter 16 gemessenen Fällen mit das eindruckvollste Bild einer Abhängigkeit darbietet. Weiterhin weist noch eine morgendliche Senkung und abendliches Wiederansteigen Kurve 2 auf. Gegensinnig verhalten sich ansteigend fünf Kurven unter 15: 1, 10, 13, 15 und 16.

Nach drei warmen Gewittertagen mit reichlich Niederschlägen entlädt sich über dem Ort der Untersuchung heute wiederum ein Gewitter, das von 9—10 Uhr dauert. Auffallend tief gegen sonst liegt heute nur die Kurve 4. Die übrigen Blutdruckhöhen bewegen sich im Bereich ihrer Norm.

Nach den Ergebnissen der Messungen an einzelnen Tagen sollte nun in einer nächsten Untersuchungsserie der Einfluß des Luftdrucks über längere Zeit hin nachgewiesen werden. Es wurde nach Möglichkeit täglich und mehrmals die Blutdruckbestimmung im Verlauf von 6 Wochen vorgenommen. Uns standen zeitweise 16 Versuchspersonen zur Verfügung.

Über der Barometerkurve für die gesamte gemessene Zeit sind die Luftkörper nach den Angaben von München-Oberwiesenfeld verzeichnet. Anschließend folgen dann die einzelnen graphisch dargestellten Messungsergebnisse der systolischen Blutdruckhöhen.


August 1936
September 1936
Barometerkurve
730
728
726
724
722
720
718
716
714
712
710
708
1
2
3
4


August 1936
September 1936

Vergleicht man die Kurven im einzelnen miteinander, so zeigen ein gleichsinniges Verhalten der Blutdrucke bei mehrmaliger Tagesmessung mit der Kurve der Barometerschwankung über mehrere Tage hinweg nur:

Kurve 1 vom 29. August bis 3. September, Kurve 13 vom 3.—5. September, Kurve 16 am 8. und 9. September.

Bei Kurve 16 liegt vom 6.—10. September der Blutdruck zwischen 100 und 110 mm Hg, steigt auf 110—120 vom 11. bis 22. September, wobei in diesem Zeitraum ein gehobener Barometerstand besteht. Der Barometersturz vom 22. September an macht sich aber bei dieser Kurve nicht geltend, es sei denn, daß man die halbtägige Blutdrucksenkung dafür anspricht; nach dieser Senkung erlangt der Blutdruck wieder seine normale, vorher eingenommene Höhe.

Kurve 10 weist den tiefstgemessenen systolischen Blutdruck zu der Zeit des tiefsten Barometerstandes während der Beobachtungszeit auf.

Entgegen anderen Ergebnissen in der Literatur (*Franke* u. a.) fanden wir bei 7 den Blutdruck während eines M-Luftkörpers hochliegend, bei C dagegen tief; und zwar traf diese Blutdruckänderung jeweils einen Tag, bevor die betreffende Luftmasse im meteorologischen Bericht angegeben wurde, ein. Ähnlich auch bei 1.

Im Gesamten waren die beobachteten Bewegungen der durchschnittlichen Blutdruckhöhe aber so verteilt, daß ein Zusammenhang mit den Luftkörperwechseln in unseren Untersuchungen nicht gefunden werden kann.

Zählt man die bei kleinen Schwankungsstößen des atmosphärischen Drucks, soweit sie mit dem Barographen erfaßt werden können, und die dabei eintretenden Schwankungen des Blutdrucks, so ergibt sich ein annäherndes Verhältnis von 50 : 50. Macht der Blutdruck eine Schwankung mit, bei welcher man im atmosphärischen Druck einen gleichen Vorgang findet, so verläßt der Blutdruck in der Mehrzahl der Fälle wieder die einmal begonnene Richtung, obgleich der Luftdruck noch weiter sich ändert, und strebt in seine ursprüngliche Durchschnittshöhe zurück.

Besondere atmosphärische Vorgänge, wie das am 21. September in München mit Hagel und Gewittern einhergehende Unwetter nach einem am 20. September in den Vorbergen (Kochel) und am Bodensee beobachteten Föhn, dem am 22. September in München der Beginn eines Barometersturzes von 728,6 bis 708,2 mm Hg in sechs Tagen folgte, machte in unseren Beobachtungen nirgends eine auffallende Blutdruckänderung größeren Ausmaßes.

Das Schwanken der Blutdruckhöhe innerhalb der Messungen eines Tages war trotz aller Vorsichtsmaßnahmen gegenüber den Einflüssen der weiter oben angeführten Störungen von Seiten des Verhaltens der kranken Versuchspersonen derart groß, daß die Kurvenbilder teilweise sehr verworren sind, und eine Übereinstimmung mit der Barometerkurve in vielen Fällen nicht beurteilt werden kann.

Um über eine Steigerung der Labilität des Blutdrucks in diesem Zusammenhange etwas aussagen zu können, genügt die in unseren Untersuchungen mit dem klinischen Meßgerät angewandte Methodik nicht.

Zusammenfassend ist zu sagen:

Es findet sich in mehr als der Hälfte der Einzeluntersuchungen ein gleichsinniger Tagesverlauf der Blutdruckkurve mit der Barometerschwankung. Bei einer über lange Zeit hin durchgeführten Messung, die sich auf die Zeit einer außerordentlichen Luftdruckschwankung von ausgiebigem Maximum- und Minimum-Unterschieden erstreckte, konnte jedoch keine quantitative Abhängigkeit gefunden werden. Dagegen wies der Blutdruck immer ein Zurückstreben zu seiner durchschnittlichen Höhe auf.

Bei unseren tuberkulosekranken Versuchspersonen war der Blutdruck gegenüber dem Gesunden gesenkt. Eine erhöhte Labilität zeigte sich, die im Zusammentreffen mit den unvermeidbaren methodischen Schwierigkeiten oft das Bild der Kurve erheblich beeinträchtigte.

Die kleinen, kurzdauernden Schwankungen, wie sie bei Gewitterwind und in Föhnlagen systematisch erforscht worden sind, haben einen Einfluß auf den Blutdruck ergeben. Diese kurzzeitigen Blutdruckveränderungen sind in den Einzelmessungen vorliegender Arbeit kenntlich. Jedoch erscheint stündliche Messung dafür noch zu wenig ausreichend.

Außerdem ist der Begriff der Disposition der einzelnen Versuchsperson aufrecht zu erhalten.

Es ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis, Herrn Professor Dr. A. Schittenhelm für die gütige Überlassung des Themas, sowie für die freundlichen Ratschläge bei der Durchführung der Untersuchungen in seiner Klinik zu danken.

Literatur-Verzeichnis

1. *Bettmann:* Zur atmosphärischen Beeinflussung der Hautgefäße. Münch. Med. Wschr. 1930, II, 2003.
2. „ Über die klinische Verwertung der Kapillarmikroskopie an der Lippenschleimhaut. Klin. Wschr. 1930, II, 2089.
3. *Booij, Joh.:* Der Föhn und seine pathologische Wirkung. Münch. Med. Wschr. 84. Jg. 1937, 135.
4. *E. Brezina u. W. Schmidt:* In: Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Klasse 123, Abt. III, 209.
5. *E. Brezina u. W. Schmidt:* Beziehungen zwischen Witterung und Befinden des Menschen. In: Arch. f. Hyg. 90, 1921.
6. *Durig:* In: Meteorol. Zschr. 31, 257, 1914.
7. *Fleisch, A.:* Der normale Blutdruck. In: Handb. d. norm. u. pathol. Physiologie. VII, 2, 1927.
8. *Franke, K.:* Witterungseinflüsse auf den Menschen. Münch. Med. Wschr. 1931, II, 1631.
9. „ Witterungseinflüsse auf den Menschen, dargestellt an den Beziehungen zwischen physiologischem Blutdruck ... Strahlentherapie Bd. 43, 1932, S. 517.
10. „ Klin. u. kapillarmikroskopische Beobachtungen über witterungsbedingte Beschwerden. In: Med. Klinik 1935, Bd. I, S. 18.
11. „ Wetter und Krankheit. In: Spez. Pathologie u. Therapie inn. Krankh. XI. Erg. Bd. 1936, S. 471.
12. *Geigel, Richard:* Wetter und Klima. München 1924.
13. *Grunow, Joh:* Wetter und Klima, ihr Wirken und ihre Beziehung zur lebenden Welt. Berlin 1937.
14. *Hesse, Artur:* Der Blutdruck des Menschen. 4. Aufl. 1934.
15. *Illenyi, A.:* Wetter und Blutdruck. In: Deutsche Med. Wschr. 1937, I, 642.

16. *Jaenisch u. Haug:* In: Münch. Med. Wschr. 1929.

17. *Jaquet:* Über die physiologische Wirkung des Höhenklimas. Rektoratsprogramm Basel 1904.

18. *Kauffmann, Friedrich:* Pathologie des arteriellen Blutdrucks. In: Handb. d. norm. u. path. Physiologie, VII, 2, 1927, S. 1303.

19. *Kylin, Eskil:* Der Blutdruck des Menschen. Dresden u. Leipzig 1937.

20. *Hesse, Holger:* Autotonograph und fortlaufende Blutdruckmessung. In: Zschr. f. Kreislaufforschung. 27. Jg. 1935, S. 473.

21. *Lange, K.:* Autotonograph. In Verh. d. deutsch. Ges. f. Kreislaufforsch. 5, 59. Dresden 1932.

22. „ In Deutsch. Med. Wschr. 1932, Nr. 11.

23. *Linke, F.:* Die für medizinische Statistiken in Betracht kommenden meteorologischen Elemente. In: Die Med. Welt 8. VIII. 36, Nr. 32, S. 1166.

24. „ Luftmassen oder Luftkörper. In: Bioklimatische Beiblätter d. Meteorol. Zschr. Bd. 3, H. 3, S. 97.

25. *Loewy, A.:* Respiration und Zirkulation bei Änderungen des Druckes... Berlin 1895.

26. „ Allg. Klimatophysiologie. In: Handb. d. Balneologie, Bd. III, 1924.

27. „ Phys. d. Höhenklimas. Berlin 1932.

28. *Mateo, J.:* Veränderungen des Blutdrucks unter dem Einfluß verschiedener Wirkung des Luftdrucks innerhalb der Lunge. Ref. in Zschr. f. Kreislaufforsch. 27. Jg. 1935, S. 210.

29. „ Variaciones de presion ... In: Arch. de cardiologia y hematologia. 15, Nr. 8, Madrid 1934.

30. *Missenard, Andre:* Der Mensch und seine klimatische Umwelt. Stuttgart-Berlin 1938.

31. *Plungian, M.:* Über die Wirkung atmosphärischer Einflüsse auf den Blutdruck. Diss. Basel 1913.

32. *de Rudder, B.:* Wetter und Jahreszeit als Krankheitsfaktoren. Grundriß einer Meteoropathologie des Menschen. Berlin 1931.

33. „ Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen. Berlin 1938.

34. *de Rudder, B.:* Grundzüge der Bioklimatik des Menschen. In: Klima, Wetter, Mensch. Leipzig 1938.

35. *O. Scheurer u. H. Zimmermann:* Sind die Hauttemperaturen von Mann und Frau verschieden, besteht ein Unterschied zwischen Tag und Nacht? In: Zschr. f. exp. Med. Bd. 100, H. 14, 1937, S. 417.

36. *Schirmunski:* Diss. Berlin 1877. Über die Wirkung ...

37. *Schöppner:* Münch. Med. Wschr. 1909, Nr. 33.

38. *Spengel, R.:* Blutdruck bei Tuberkulösen. Diss. München 1908.

39. *Spiro, P. u. Mörikofer, W.:* Über die Beziehungen von Blutdruckhöhe und Blutdrucklabilität zur Witterung. Verhdl. d. Schweiz. Naturf.-Gesellschaft 116, 1935, 380.

40. *Staehelin, R.* Med. Klinik 1909, S. 361.

41. „ Med. Klinik 1913, S. 862.

42. „ *u. A. Müller:* Zschr. f. d. ges. exp. Medizin 46, 1925, 263 u. 332.

43. *Storm van Leeuwen:* Stud. über die physiol. Wirkungen des Föhns. Münch. Med. Wschr. 1932, S. 293.

44. *Trabert, W.* Der physiologische Einfluß von Föhn- und Föhnlosem Wetter. In: Innsbrucker Föhnstudien III, Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wissensch., Math. Naturw. Klasse, 81, 1907.

45. *Brezina - Hellpach - Hesse - Martini - de Rudder - Schittenhelm - Seybold - Weickmann:* Klima — Wetter — Mensch. Leipzig 1938.

Lebenslauf

Am 6. Dez. 1909 bin ich, Klaus Maxrath, als Sohn des Hüttendirektors Jean Maxrath in Mülheim an der Ruhr geboren. Nach Besuch der Städt. Vorschule und des Staatl. Gymnasiums in Mülheim/Ruhr bestand ich die Reifeprüfung am 6. März 1928.

Ich studierte zunächst Philosophie an der Universität Freiburg im Brsg., dann Theologie in Bonn und Freiburg/Brsg. Nach insgesamt 7 Semestern wechselte ich mein Studienziel und wandte mich dem Studium der Medizin zu. Nach vorklinischem Studium an den Universitäten München und Münster bestand ich die Ärztliche Vorprüfung am 31. Okt. 1934 in Münster i. W. Meine klinischen Studien machte ich in München, wo ich am 3. Juli 1937 die Ärztliche Prüfung bestand.

In das Praktische Jahr trat ich im Städt. Krankenhaus in Rheydt ein. Nach Unterbrechung dieser Zeit durch Waffendienst in der Wehrmacht wurde mir zum 31. Dez. 1938 die Bestallung als Arzt erteilt.

Seitdem war ich als Volontär-Arzt an der Frauenklinik der Universität Köln (Direktor: Prof. Dr. H. Naujoks), dann als Vol.-Arzt an der Med. Klinik Lindenburg der Universität Köln (Direktor: Professor Dr. H. W. Knipping).

Am 21. Juni 1939 heiratete ich Fräulein Irmgard Determeyer, Tochter des Bürgermeisters Hubert Determeyer aus Herbern in Westf.

Klaus Maxrath.